

ПРОБОЙ ПЛЕНОЧНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВИДЕОИМПУЛЬСОВ

Н. С. ГЕЙНЦ, В. Г. ГОЛУБЧЕНКО, А. М. ТРУБИЦЫН

(Представлено научным семинаром по диэлектрикам)

В современной радиоаппаратуре широкое применение находят полистирол, полиэтилен и другие органические высокополимеры. Они обладают высокими и стабильными диэлектрическими свойствами. Однако в полях высокой частоты такие диэлектрики пробиваются при относительно небольших напряженностях поля [1, 2, 3]. Практически важно также знать поведение диэлектриков при воздействии видеоимпульсов различной формы и частоты следования. В этом направлении проводятся наши исследования.

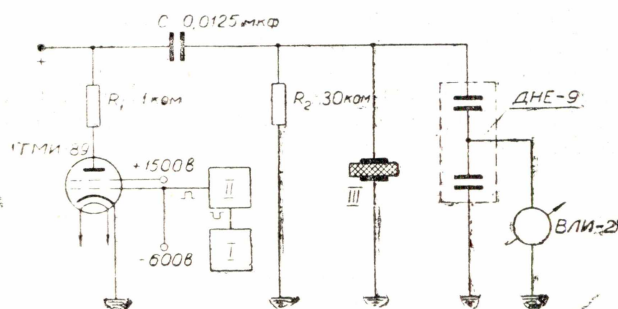


Рис. 1.

На рис. 1 представлена принципиальная схема испытательной установки, работающей по принципу модулятора с емкостным накопителем. Лампа ГМИ-89 нормально закрыта отрицательным смещением — 600 в на сетке, и конденсатор С заряжается от высоковольтного однопериодного выпрямителя. Пусковые импульсы от генератора 26И через усилитель мощности поступают на сетку ГМИ-89, заставляя конденсатор С разряжаться на сопротивление R_2 , и испытуемый образец.

Установка позволяет получать импульсы отрицательной полярности с амплитудой от 0 до 15 кВ. Импульсы имеют форму, близкую к прямоугольной (длительность фронта 0,3 мксек, длительность импульса 2 мксек). Частоту следования импульсов можно изменять от 200 до 3000 импульсов в секунду. Форма импульса контролировалась

с помощью осциллографа ИО-4 с делителем напряжения ДНЕ-9. Напряжение на образце повышалось со скоростью 0,5 кВ/сек и измерялось импульсным вольтметром ВЛИ-2 с делителем ДНЕ-9.

Все опыты производились на пленочных диэлектриках толщиной 15—65 микрон (погрешность измерения толщины — 1 микрон) в воздухе с применением плоских стандартных электродов диаметром 25 мм. В одинаковых условиях испытывалось не менее 10 образцов каждого материала. Пробивная напряженность поля определялась как отношение пробивного напряжения к толщине образца.

Таблица 1

Средние измеренные значения пробивного напряжения и электрической прочности

| Испытуемый материал | Толщина, мк | Постоянное напряжение | | Напряжение 50 гц | | 1000 имп/сек | |
|---------------------|-------------|-----------------------|-------|------------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| | | кВ | кВ/мм | кВ. макс | $\frac{\text{кВ. макс}}{\text{мм}}$ | кВ. макс | $\frac{\text{кВ. макс}}{\text{мм}}$ |
| Стирофлекс | 14—20 | 8,8 | 540 | 7,4 | 420 | 7,1 | 430 |
| Полиэтилен | 30—36 | 11,3 | 310 | 6,4 | 170 | 8,6 | 300 |
| Фторопласт - 4 | 38—46 | 9,1 | 210 | 4,5 | 100 | 7,1 | 175 |

Средние значения измеренного пробивного напряжения и электрической прочности стирофлекса, полиэтилена и фторопласта-4 при частоте следования 1000 импульсов в секунду представлены в табл. 1.

В таблице приведены также результаты измерения на постоянном напряжении и напряжении 50 гц. Методика экспериментов на постоянном и переменном напряжениях была такая же, как и при испытаниях на повторяющихся импульсах. Единственной отличительной особенностью была увеличенная скорость повышения напряжения на образце (1 кВ/сек). Напряжение измерялось электростатическим киловольтметром типа С-96.

Из таблицы следует, что при кратковременном воздействии видеоимпульсов, повторяющихся 1000 раз в секунду, электрическая прочность исследованных пленок получается заниженной в сравнении с их электрической прочностью на постоянном напряжении, но превышает значение электрической прочности при напряжении 50 гц. Такого большого снижения электрической прочности, как при пробое на высокой частоте, в наших опытах на повторяющихся видеоимпульсах с крутым фронтом не наблюдалось.

Во всех опытах пробоем образца предшествовало интенсивное коронирование у краев электродов. При постоянном напряжении большинство образцов пробивалось под электродом, а при переменном и импульсном — в области воздействия короны. Так как интенсивность короны наименьшая при постоянном напряжении и растет с увеличением частоты изменения напряжения, следует предположить, что и кратковременное воздействие короны снижает пробивное напряжение исследованных высокополимерных пленочных диэлектриков. Этот вывод подтверждается нашими измерениями, которые показывают, что увеличение частоты следования импульсов с 1000 до 2000 в секунду приводит к снижению пробивного напряжения полиэтилена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагин С. М., Электрическая прочность полиэтилена при высоких частотах, Известия АН СССР, т. 22, № 4, 1958.
2. Whithead S., Dielectric Breakdown of Solids, Oxford, 1951.
3. Mason J. H., Deterioration and Breakdown of Dielectrics Resulting from Internal Discharges, Proc. I. R. E., vol. 98, p. 1, № 109, 1951.
14. Изв. ТПИ, т. 105.